

Express Mail Label No.EL631547416US

PATENT
36856.340



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

<p>In re application of: Michio KADOTA Serial No.: Currently unknown Filing Date: Concurrently herewith For: SURFACE ACOUSTIC WAVE DEVICE AND COMMUNICATION DEVICE</p>	<p><i>#3</i> <i>Priority</i> <i>Arden</i> <i>12-18-01</i></p>
---	---

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENTS

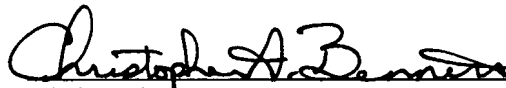
ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

Enclosed herewith is a certified copy of each of Japanese Patent Application No. **11-248903** filed **September 2, 1999**, from which priority is claimed under 35 U.S.C. 119 and Rule 55b. Acknowledgement of the priority document is respectfully requested to ensure that the subject information appears on the printed patent.

Respectfully submitted,

Date: August 31, 2000


Christopher A. Bennett
Attorney for Applicant(s)
Reg. No. P46,710

KEATING & BENNETT LLP
10400 Eaton Place, Suite 312
Fairfax, VA 22030
(703) 385-5200

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC474 U.S. PTO
09/654113
08/28/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1 9 9 9 年 9 月 2 日

出 願 番 号

Application Number:

平成 1 1 年特許願第 2 4 8 9 0 3 号

出 願 人

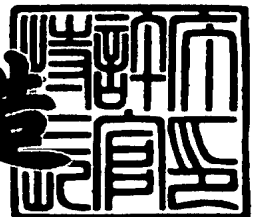
Applicant (s):

株式会社村田製作所

2 0 0 0 年 7 月 2 8 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特 2 0 0 0 - 3 0 5 9 4 7 7

【書類名】 特許願

【整理番号】 29-0365

【提出日】 平成11年 9月 2日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H03H 9/15

【発明者】

 【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号 株式会社村田
 製作所内

 【氏名】 門田 道雄

【特許出願人】

 【識別番号】 000006231

 【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号

 【氏名又は名称】 株式会社村田製作所

 【代表者】 村田 泰隆

 【電話番号】 075-955-6731

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 005304

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 表面波装置及び通信機装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 オイラー角が (0° , $125^{\circ} \sim 146^{\circ}$, $0^{\circ} \pm 5^{\circ}$) である LiTaO_3 基板と、前記 LiTaO_3 基板上に形成された IDT よりなり、

前記 IDT は、Au を主成分とする電極材料からなり、かつ規格化膜厚 $H/\lambda = 0.001 \sim 0.05$ にて形成されていることにより SH 波を励振するものであることを特徴とする表面波装置。

【請求項 2】 オイラー角が (0° , $125^{\circ} \sim 140^{\circ}$, $0^{\circ} \pm 5^{\circ}$) である LiTaO_3 基板と、前記 LiTaO_3 基板上に形成された IDT よりなり、

前記 IDT は、Ag を主成分とする電極材料からなり、かつ規格化膜厚 $H/\lambda = 0.002 \sim 0.05$ にて形成されていることにより SH 波を励振するものであることを特徴とする表面波装置。

【請求項 3】 オイラー角が (0° , $125^{\circ} \sim 140^{\circ}$, $0^{\circ} \pm 5^{\circ}$) である LiTaO_3 基板と、前記 LiTaO_3 基板上に形成された IDT よりなり、

前記 IDT は、Ta を主成分とする電極材料からなり、かつ規格化膜厚 $H/\lambda = 0.002 \sim 0.05$ にて形成されていることにより SH 波を励振するものであることを特徴とする表面波装置。

【請求項 4】 オイラー角が (0° , $125^{\circ} \sim 134^{\circ}$, $0^{\circ} \pm 5^{\circ}$) である LiTaO_3 基板と、前記 LiTaO_3 基板上に形成された IDT よりなり、

前記 IDT は、Mo を主成分とする電極材料からなり、かつ規格化膜厚 $H/\lambda = 0.005 \sim 0.05$ にて形成されていることにより SH 波を励振するものであることを特徴とする表面波装置。

【請求項 5】 オイラー角が (0° , $125^{\circ} \sim 137^{\circ}$, $0^{\circ} \pm 5^{\circ}$) である LiTaO_3 基板と、前記 LiTaO_3 基板上に形成された IDT よりなり、

前記 IDT は、Cu を主成分とする電極材料からなり、かつ規格化膜厚 $H/\lambda = 0.003 \sim 0.05$ にて形成されていることにより SH 波を励振するものであることを特徴とする表面波装置。

【請求項 6】 オイラー角が (0° , $125^{\circ} \sim 133^{\circ}$, $0^{\circ} \pm 5^{\circ}$) であ

る LiTaO_3 基板と、前記 LiTaO_3 基板上に形成された IDT よりなり、

前記 IDT は、Ni を主成分とする電極材料からなり、かつ規格化膜厚 $H/\lambda = 0.006 \sim 0.05$ にて形成されていることにより SH 波を励振するものであることを特徴とする表面波装置。

【請求項 7】 オイラー角が $(0^\circ, 125^\circ \sim 147^\circ, 0^\circ \pm 5^\circ)$ である LiTaO_3 基板と、前記 LiTaO_3 基板上に形成された IDT よりなり、

前記 IDT は、Cr を主成分とする電極材料からなり、かつ規格化膜厚 $H/\lambda = 0.003 \sim 0.05$ にて形成されていることにより SH 波を励振するものであることを特徴とする表面波装置。

【請求項 8】 オイラー角が $(0^\circ, 125^\circ \sim 137^\circ, 0^\circ \pm 5^\circ)$ である LiTaO_3 基板と、前記 LiTaO_3 基板上に形成された IDT よりなり、

前記 IDT は、Zn を主成分とする電極材料からなり、かつ規格化膜厚 $H/\lambda = 0.003 \sim 0.05$ にて形成されていることにより SH 波を励振するものであることを特徴とする表面波装置。

【請求項 9】 オイラー角が $(0^\circ, 125^\circ \sim 138^\circ, 0^\circ \pm 5^\circ)$ である LiTaO_3 基板と、前記 LiTaO_3 基板上に形成された IDT よりなり、

前記 IDT は、W を主成分とする電極材料からなり、かつ規格化膜厚 $H/\lambda = 0.002 \sim 0.05$ にて形成されていることにより SH 波を励振するものであることを特徴とする表面波装置。

【請求項 10】 請求項 1～9 記載の表面波装置を用いたことを特徴とする通信機装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、表面波共振子、表面波フィルタ、共用器等の表面波装置に関し、特に SH 波を用いた表面波装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、移動体通信機器の帯域通過フィルタ等に表面波共振子が広く用いら

れている。このような表面波共振子の一つとして、互いに電極指が交差するように配置された櫛形電極より成る I D T (インターディジタルトランスデューサ) を圧電基板上に形成した構造を有する表面波共振子やこの表面波共振子を用いた表面波フィルタ等の表面波装置が良く知られている。

【0003】

このような表面波装置として、圧電基板にオイラー角が (0° , -90° , 0°) の LiTaO_3 基板を伝搬する減衰の大きい漏洩弾性表面波を、その基板表面に Au や Ta , W のように質量負荷の大きい金属によって所定膜厚の I D T を構成することにより、伝搬減衰の無いラブ波型の表面波に変換する技術が知られている。

【0004】

図 11 は、Y カット X 伝搬、すなわちオイラー角が (0° , -90° , 0°) の LiTaO_3 基板上に Au 電極を形成した場合、 Au 電極の膜厚 H/λ (電極膜厚/励振される表面波の波長) で電気機械結合係数 k がどのように変化するを示した図である。

【0005】

図 11 に示されているように、 Au 電極の膜厚が $H/\lambda = 0.03$ 以下では漏洩弾性表面波が生じており、 $H/\lambda = 0.04$ 以上ではラブ波が生じていることがわかる。図 12 は、図 11 と同じ条件で、漏洩弾性表面波の伝搬損失 (減衰定数) を示した特性図である。なお、実線は電極が電氣的に短絡状態、点線は電極が電氣的に開放状態における伝搬損失を示している。図 12 に示すように、電氣的に短絡状態では $H/\lambda = 0.033$ 辺りから、電氣的に開放状態では $H/\lambda = 0.044$ 辺りから伝搬損失が 0 になっている。したがって、伝搬損失の無い S H 波型の表面波を用いるためには、I D T のデューティ比にもよるが、最低でも、電氣的に短絡状態である場合の Au 電極の膜厚を $H/\lambda = 0.033$ より厚くする必要があった。また、例えば、 Ta や W 等の材料の場合は Au よりも密度が小さいので、 $H/\lambda = 0.033$ よりさらに大きな膜厚が必要とされていた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、IDTの膜厚を厚くすれば厚くする程、作製精度が低下するためあまり膜厚を厚くすることはできなかった。膜厚をある程度まで例えばAuであれば $H/\lambda = 0.033$ より厚くしない場合、表面波装置を伝搬損失の点から見ると、伝搬損失は0にならないという問題があった。

【0007】

また、IDTの膜厚として、一般的な精度でIDTの電極指を形成することのできる膜厚 H/λ （電極厚み／励振されるSH波の波長）は0.05以内であるとされているが、伝搬損失を0にしようとする、 $H/\lambda = 0.033$ よりさらに大きな膜厚が必要であったため、高い精度でIDTの電極指を形成出来る膜厚の範囲が狭かった。

【0008】

さらに、Auより密度の小さい例えばTaやW等を電極材料としてIDTを形成した場合、Auよりもさらに膜厚が必要となるため、作製可能な膜厚範囲において伝搬損失を0にすることはできなかった。

【0009】

また、Al等のように一般に表面波装置のIDTに使用される電極材料に比べてAu等の密度の大きい材料はIDTの膜厚や電極指幅や電極指ピッチのわずかなバラツキで周波数がばらつくため、IDT作製後、このIDTをトリミングして周波数を調整している。しかしながら、例えば、Auで $H/\lambda = 0.034$ 程度のIDTを形成して所望の周波数より低かった場合に、このような周波数調整を行った結果、膜厚が $H/\lambda = 0.033$ より小さくなってしまい、伝搬損失が0ではなくなるという問題もあった。

【0010】

本発明は、以上の問題点に鑑みて、精度良くIDTを作製することができ、IDT及び圧電基板における伝搬損失がほぼ0で、周波数トリミングの調整幅を大きくとることのできる表面波装置を提供することを目的としている。

【0011】

【課題を解決するための手段】

そこで、請求項1に係る表面波装置は、オイラー角が（ 0° ， $125^\circ \sim 14$

6° , 0° ± 5°) である LiTaO_3 基板と、前記 LiTaO_3 基板上に形成された IDT よりなり、前記 IDT は、Au を主成分とする電極材料からなり、かつ規格化膜厚 $H/\lambda = 0.001 \sim 0.05$ にて形成されていることにより SH 波を励振するものである。

【0012】

請求項 2 に係る表面波装置は、オイラー角が (0° , 125° ~ 140° , 0° ± 5°) である LiTaO_3 基板と、前記 LiTaO_3 基板上に形成された IDT よりなり、前記 IDT は、Ag を主成分とする電極材料からなり、かつ規格化膜厚 $H/\lambda = 0.002 \sim 0.05$ にて形成されていることにより SH 波を励振するものである。

【0013】

請求項 3 に係る表面波装置は、オイラー角が (0° , 125° ~ 140° , 0° ± 5°) である LiTaO_3 基板と、前記 LiTaO_3 基板上に形成された IDT よりなり、前記 IDT は、Ta を主成分とする電極材料からなり、かつ規格化膜厚 $H/\lambda = 0.002 \sim 0.05$ にて形成されていることにより SH 波を励振するものである。

【0014】

請求項 4 に係る表面波装置は、オイラー角が (0° , 125° ~ 134° , 0° ± 5°) である LiTaO_3 基板と、前記 LiTaO_3 基板上に形成され、Mo を主成分とする電極材料を規格化膜厚 $H/\lambda = 0.005 \sim 0.05$ で形成することにより SH 波を励振する IDT と、を備えていることにより SH 波を励振するものである。

【0015】

請求項 5 に係る表面波装置は、オイラー角が (0° , 125° ~ 137° , 0° ± 5°) である LiTaO_3 基板と、前記 LiTaO_3 基板上に形成された IDT よりなり、前記 IDT は、Cu を主成分とする電極材料からなり、かつ規格化膜厚 $H/\lambda = 0.003 \sim 0.05$ にて形成されていることにより SH 波を励振するものである。

【0016】

請求項 6 に係る表面波装置は、オイラー角が (0° , $125^{\circ} \sim 133^{\circ}$, $0^{\circ} \pm 5^{\circ}$) である LiTaO_3 基板と、前記 LiTaO_3 基板上に形成された IDT よりなり、前記 IDT は、Ni を主成分とする電極材料からなり、かつ規格化膜厚 $H/\lambda = 0.006 \sim 0.05$ にて形成されていることにより SH 波を励振するものである。

【0017】

請求項 7 に係る表面波装置は、オイラー角が (0° , $125^{\circ} \sim 147^{\circ}$, $0^{\circ} \pm 5^{\circ}$) である LiTaO_3 基板と、前記 LiTaO_3 基板上に形成された IDT よりなり、前記 IDT は、Cr を主成分とする電極材料からなり、かつ規格化膜厚 $H/\lambda = 0.003 \sim 0.05$ にて形成されていることにより SH 波を励振するものである。

【0018】

請求項 8 に係る表面波装置は、オイラー角が (0° , $125^{\circ} \sim 137^{\circ}$, $0^{\circ} \pm 5^{\circ}$) である LiTaO_3 基板と、前記 LiTaO_3 基板上に形成された IDT よりなり、前記 IDT は、Zn を主成分とする電極材料からなり、かつ規格化膜厚 $H/\lambda = 0.003 \sim 0.05$ にて形成されていることにより SH 波を励振するものである。

【0019】

請求項 9 に係る表面波装置は、オイラー角が (0° , $125^{\circ} \sim 138^{\circ}$, $0^{\circ} \pm 5^{\circ}$) である LiTaO_3 基板と、前記 LiTaO_3 基板上に形成された IDT よりなり、前記 IDT は、W を主成分とする電極材料からなり、かつ規格化膜厚 $H/\lambda = 0.002 \sim 0.05$ にて形成されていることにより SH 波を励振するものである。

【0020】

請求項 10 に係る通信機装置は、請求項 1～9 記載の表面波装置を用いている。

【0021】

以上のような構成により、漏洩弾性表面波が少なく伝搬損失の小さい表面波装置及び通信機装置を得ることができる。

【 0 0 2 2 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図を用いて説明する。

図 1 は本発明の第 1 の実施形態を示す表面波装置として挙げた表面波共振子の平面図である。

図 1 に示すように、表面波共振子 1 は、例えば、オイラー角 (0° , 126° , 0°) である LiTaO_3 単結晶からなる圧電基板 2 上に 1 つの IDT 3 とその両側に反射器 4、4 を形成することにより構成されている。

【 0 0 2 3 】

IDT 3 は、Au, Ag, Ta, Mo, Cu, Ni, Cr, Zn, W のうち少なくともひとつを主成分とする、一組の櫛形電極がそれぞれの櫛歯部分が互いに対向するように配置されることにより構成されている。

【 0 0 2 4 】

また、IDT 3 の櫛歯部分を構成する電極指は、その規格化膜厚 H/λ が 5 % 以内になるように設定されている。すなわち、 H/λ (電極厚み/励振される SH 波の波長) ≤ 0.05 の範囲になるように設定されている。これは、精度良く電極指を形成出来る範囲である。

【 0 0 2 5 】

次に、本発明の第 2 の実施形態について説明する。図 2 は本発明の第 2 の実施形態を示す表面波装置として挙げた縦結合型表面波フィルタの平面図である。

図 2 に示すように、縦結合型表面波フィルタ 11 は例えば、オイラー角 (0° , 126° , 0°) である LiTaO_3 単結晶からなる圧電基板 12 上に 2 つの IDT 13 a、13 b 及びその両側に反射器 14、14 を形成することにより構成されている。

【 0 0 2 6 】

IDT 13 は、Au, Ag, Ta, Mo, Cu, Ni, Cr, Zn, W のうち少なくともひとつを主成分とする電極材料により形成されており、一組の櫛形電極がそれぞれの櫛歯部分が互いに対向するように配置されることにより構成されている。また、IDT 13 a、13 b は表面波伝搬方向に一定の間隔を隔てて平

行に並べられている。本実施の形態においても、第 1 の実施の形態と同様に I D T 1 3 a、1 3 b の櫛歯部分を構成する電極指は、その規格化膜厚 H/λ が 5 % 以内になるように設定されている。すなわち、 H/λ (電極厚み/励振される S H 波の波長) ≤ 0.05 の範囲になるように設定されている。これは、精度良く電極指を形成出来る範囲である。

【0027】

次に、本発明の第 3 の実施形態について説明する。図 3 は本発明の第 3 の実施形態を示す横結合型表面波フィルタの平面図である。

図 3 に示すように、横結合型表面波フィルタ 2 1 は、例えば、オイラー角 (0° , 126° , 0°) である LiTaO_3 単結晶からなる圧電基板 2 2 上に 2 つの I D T 2 3 a、2 3 b 及びその両側に反射器 2 4 a、2 4 b を形成することにより構成されている。

【0028】

I D T 2 3 a、2 3 b は、Au, Ag, Ta, Mo, Cu, Ni, Cr, Zn, W のうち少なくともひとつを主成分とする電極材料により形成されており、一組の櫛形電極がそれぞれの櫛歯部分が互いに対向するように配置されることにより構成されている。また、I D T 2 3 a、2 3 b は表面波伝搬方向に垂直な方向に並べられている。本実施の形態においても、第 1、第 2 の実施の形態と同様に I D T 2 3 a、2 3 b の櫛歯部分を構成する電極指は、その規格化膜厚 H/λ が 5 % 以内になるように設定されている。すなわち、 H/λ (電極厚み/励振される S H 波の波長) ≤ 0.05 の範囲になるように設定されている。これは、精度良く電極指を形成出来る範囲である。

【0029】

次に、本発明の第 4 の実施形態について説明する。図 4 は本発明の第 4 の実施形態を示す表面波装置として挙げたラダー型表面波フィルタの平面図である。

図 4 に示すように、ラダー型表面波フィルタ 3 1 は、例えばオイラー角 (0° , 126° , 0°) である LiTaO_3 単結晶からなる圧電基板 3 2 上に I D T 3 3 a、3 3 b 及びその両側に反射器 3 4 a、3 4 b を形成することにより構成されている。

【 0 0 3 0 】

I D T 3 3 a、3 3 bは、A u、A g、T a、M o、C u、N i、C r、Z n、Wのうち少なくともひとつを主成分とする電極材料により形成されており、一組の櫛形電極がそれぞれの櫛歯部分が互いに対向するように配置されることにより構成されている。また、I D T 3 3 aは直列腕に配され、I D T 3 3 bは並列腕に配されることにより、ラダー型に構成されている。本実施の形態においても、第1～3の実施の形態と同様にI D T 3 3 a、3 3 bの櫛歯部分を構成する電極指は、その規格化膜厚 H/λ が5%以内になるように設定されている。すなわち、 H/λ （電極厚み／励振されるS H波の波長） ≤ 0.05 の範囲になるように設定されている。これは、精度良く電極指を形成出来る範囲である。

【 0 0 3 1 】

次に、本発明の第5、第6の実施の形態について説明する。図5は本発明の第4の実施の形態を示す共用器及び本発明の第5の実施形態を示す通信機装置のブロック図である。

【 0 0 3 2 】

図5に示すように、通信機装置41は、受信用の表面波フィルタ42と送信用の表面波フィルタ43を有する共用器44のアンテナ端子がアンテナ45に接続され、出力端子が受信回路46に接続され、入力端子が送信回路47に接続されることにより構成されている。このような共用器44の受信用の表面波フィルタ42と送信用の表面波フィルタ43には、第2～第4の実施の形態の表面波フィルタ11～21のいずれかまたはその組み合わせを用いる。

【 0 0 3 3 】

次に本発明のI D Tの規格化膜厚 H/λ （電極厚み／励振されるS H波の波長）について実施例を用いて説明する。

図6は、オイラー角（ 0° ， 126° ， 0° ）の LiTaO_3 単結晶圧電基板上に電極を形成しない場合を含めて圧電基板上の規格化膜厚 H/λ （電極厚み／励振されるS H波の波長）を $0.00 \sim 0.05$ 間で変化させて伝搬損失の変位を見た図である。なお、電極は電氣的に短絡状態のものである。

【 0 0 3 4 】

図 6 に示すように、どの材料でも膜厚を厚くしていくにつれて、徐々に伝搬損失が増えていく傾向にあるが、図 1 2 に実線で示した従来のラブ波フィルタに比べて小さい値であることは明らかである。また、図 6 に示すように Au においては $H/\lambda = 0.025$ の時に最も伝搬損失が悪くなっているが、その場合であっても、伝搬損失は $0.04 \text{ dB}/\lambda$ 程度であるため、図 1 2 に実線で示した従来のラブ波フィルタの伝搬損失が $H/\lambda = 0.025$ 時に $0.32 \text{ dB}/\lambda$ で、最大時 0.7 dB の伝搬損失であることに比べれば、格段に伝搬損失が良くなっている。

【0035】

次に、図 7 は、オイラー角 (0° , 126° , 0°) の LiTaO_3 単結晶圧電基板上に電極を形成しない場合を含めて圧電基板上の規格化膜厚 H/λ (電極厚み/励振される SH 波の波長) を $0.00 \sim 0.05$ 間で変化させて伝搬損失の変位を見た図である。なお、電極は電氣的に開放状態のものである。

【0036】

図 7 に示すように、どの材料でも膜厚を厚くしていくにつれて、徐々に伝搬損失が増えていく傾向にあるが、図 1 2 に点線で示した従来のラブ波フィルタに比べて小さい値であることは明らかである。また、図 7 に示すように Au においては $H/\lambda = 0.029$ の時に最も伝搬損失が悪くなっているが、その場合であっても、伝搬損失は $0.142 \text{ dB}/\lambda$ 程度であるため、図 1 2 に点線で示した従来のラブ波フィルタの伝搬損失が $H/\lambda = 0.029$ 時に $0.8 \text{ dB}/\lambda$ で、最大時 1.18 dB の伝搬損失であることに比べれば、格段に伝搬損失が良くなっている。

【0037】

これらは、従来のオイラー角 (0° , -90° , 0°) の LiTaO_3 基板ではラブ波が励振されているのに対して、本発明の表面波装置では伝搬損失が非常に小さい SH 波を用いているからである。ここでは Au で説明したが、Au に限らず他の Ag, Ta, Mo, Cu, Ni, Cr, Zn, Pt, W 等においても同様の SH 波を用いることができるため、Au の場合と同様に伝搬損失が改善される。

【 0 0 3 8 】

なお、本発明の表面波装置でSH波を良好に使用出来る膜厚は、各電極材料で異なり、例えば、Auの場合 $H/\lambda = 0.001 \sim$ 、Agの場合 $H/\lambda = 0.002 \sim$ 、Taの場合 $H/\lambda = 0.002 \sim$ 、Moの場合 $H/\lambda = 0.005 \sim$ 、Cuの場合 $H/\lambda = 0.003 \sim$ 、Niの場合 $H/\lambda = 0.006 \sim$ 、Crの場合 $H/\lambda = 0.003 \sim$ 、Znの場合 $H/\lambda = 0.003 \sim$ 、Wの場合 $H/\lambda = 0.002 \sim$ であり、伝搬損失や電気機械結合係数を考慮すればこれらの値以上の膜厚が適当である。

【 0 0 3 9 】

図8は各電極材料における電気機械結合係数の膜厚による変化を示す特性図である。なお、基板材料やカット角・伝搬方向については図6、7と同じ値のものを用いている。図8に示すように、どの金属材料を用いても比較的大きい電気機械結合係数が得られていることがわかる。また、図8に示すように、Alのように比重の小さい金属材料に比べて、他の比重の大きい金属材料の方が電気機械結合係数が大きい。

【 0 0 4 0 】

図9及び図10は電極膜厚と伝搬損失が0になるカット角 θ とを示す特性図である。図9は電極が電氣的に短絡状態、図10は電極が電氣的に開放状態における伝搬損失が0になるカット角 θ を示している。実際のIDTは電極指のある部分と無い部分が存在し、そのメタライゼーション比によって図9と図10の間の特性となる。なお、カット角はオイラー角表示 (ϕ, θ, ψ) で $(0^\circ, \theta, 0^\circ \pm 5^\circ)$ にし、 θ を変化させている。 ψ は伝搬方向を示しており、 $\pm 5^\circ$ 程度の誤差は伝搬損失で許容範囲内の誤差程度である。

【 0 0 4 1 】

図9及び図10から、IDT等の電極にAuを用いた場合、伝搬損失0が実現出来るカット角はオイラー角表示 (ϕ, θ, ψ) で $(0^\circ, 125^\circ \sim 146^\circ, 0^\circ \pm 5^\circ)$ であることがわかる。

【 0 0 4 2 】

また、IDT等の電極にAgを用いた場合、伝搬損失0が実現出来るカット角

はオイラー角表示 (ϕ , θ , ψ) で (0° , $125^\circ \sim 140^\circ$, $0^\circ \pm 5^\circ$) であることがわかる。

【0043】

I D T等の電極にT aを用いた場合は、伝搬損失0が実現出来るカット角はオイラー角表示 (ϕ , θ , ψ) で (0° , $125^\circ \sim 140^\circ$, $0^\circ \pm 5^\circ$) であることがわかる。

【0044】

I D T等の電極にM oを用いた場合は、伝搬損失0が実現出来るカット角はオイラー角表示 (ϕ , θ , ψ) で (0° , $125^\circ \sim 134^\circ$, $0^\circ \pm 5^\circ$) であることがわかる。

【0045】

I D T等の電極にC uを用いた場合は、伝搬損失0が実現出来るカット角はオイラー角表示 (ϕ , θ , ψ) で (0° , $125^\circ \sim 137^\circ$, $0^\circ \pm 5^\circ$) であることがわかる。

【0046】

I D T等の電極にN iを用いた場合は、伝搬損失0が実現出来るカット角はオイラー角表示 (ϕ , θ , ψ) で (0° , $125^\circ \sim 133^\circ$, $0^\circ \pm 5^\circ$) であることがわかる。

【0047】

I D T等の電極にC rを用いた場合は、伝搬損失0が実現出来るカット角はオイラー角表示 (ϕ , θ , ψ) で (0° , $125^\circ \sim 147^\circ$, $0^\circ \pm 5^\circ$) であることがわかる。

【0048】

I D T等の電極にZ nを用いた場合は、伝搬損失0が実現出来るカット角はオイラー角表示 (ϕ , θ , ψ) で (0° , $125^\circ \sim 137^\circ$, $0^\circ \pm 5^\circ$) であることがわかる。

【0049】

I D T等の電極にWを用いた場合は、伝搬損失0が実現出来るカット角はオイラー角表示 (ϕ , θ , ψ) で (0° , $125^\circ \sim 138^\circ$, $0^\circ \pm 5^\circ$) である

ことがわかる。

【0050】

したがって、このような図9及び図10に示されたカット角の LiTaO_3 基板及びこのような膜厚の電極材料を用いることにより、伝搬損失がほぼ0である表面波装置を得ることができる。

【0051】

なお、本発明の第1～第6の実施の形態では、反射器を有する表面波装置について説明したが、これに限るものではなく、反射器の無い表面波装置にも適用できるものである。

【0052】

【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、適切なオイラー角の LiTaO_3 基板上に、 Au 、 Ag 、 Ta 、 Mo 、 Cu 、 Ni 、 Cr 、 Zn 、 Pt 、 W 等の比重の大きい電極材料を適切な膜厚でIDTを構成することにより伝搬損失の少ないSH波を励振するようにしたので、漏洩弾性表面波成分が少なくなるため、伝搬損失が小さい表面波装置が得られる。

【0053】

また、膜厚が極薄い段階から伝搬損失がほぼ0となるので、周波数調整のためにIDTをトリミングして膜厚が変動しても、従来技術のように伝搬損失が大幅に劣化することが無く、周波数トリミングの調整幅を大きくとることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

第1の実施形態を説明するための表面波共振子の平面図である。

【図2】

第2の実施形態を説明するための縦結合型表面波フィルタの平面図である。

【図3】

第3の実施形態を説明するための横結合型表面波フィルタの平面図である。

【図4】

第4の実施形態を説明するためのラダー型表面波フィルタの平面図である。

【図 5】

第 5、第 6 の実施形態を説明するための通信機装置のブロック図である。

【図 6】

本発明に係る表面波装置の電極が電氣的に短絡状態における I D T の規格化膜厚 H/λ と伝搬損失の関係を示す特性図である。

【図 7】

本発明に係る表面波装置の電極が電氣的に開放状態における I D T の規格化膜厚 H/λ と伝搬損失の関係を示す特性図である。

【図 8】

本発明に係る表面波装置の I D T の規格化膜厚 H/λ と電気機械結合係数の関係を示す特性図である。

【図 9】

本発明に係る表面波装置の電極が短絡状態の I D T の規格化膜厚 H/λ と伝搬損失が 0 になるカット角の関係を示す特性図である。

【図 1 0】

本発明に係る表面波装置の電極が開放状態の I D T の規格化膜厚 H/λ と電気機械結合係数の関係を示す特性図である。

【図 1 1】

従来の表面波装置の I D T の規格化膜厚 H/λ と電気機械結合係数 k の関係を示す特性図である。

【図 1 2】

従来の表面波装置の I D T の規格化膜厚 H/λ と伝搬損失の関係を示す特性図である。

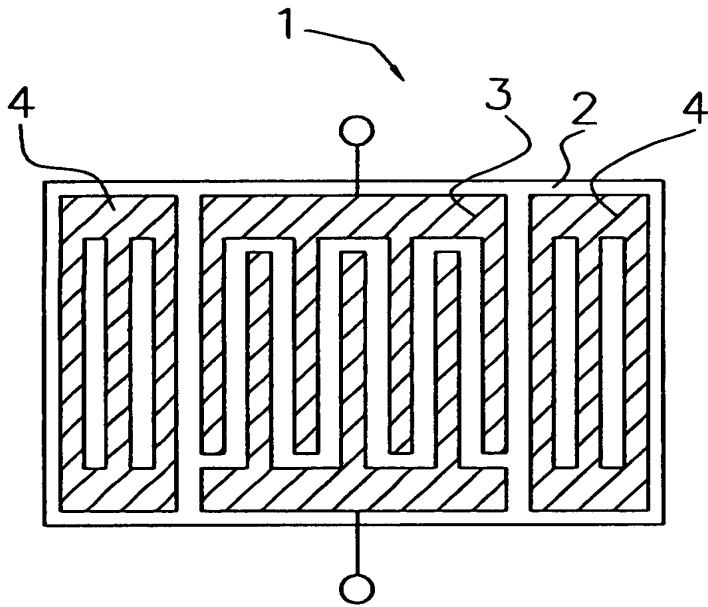
【符号の説明】

- 1 表面波共振子
- 2 圧電基板
- 3 I D T
- 4 反射器

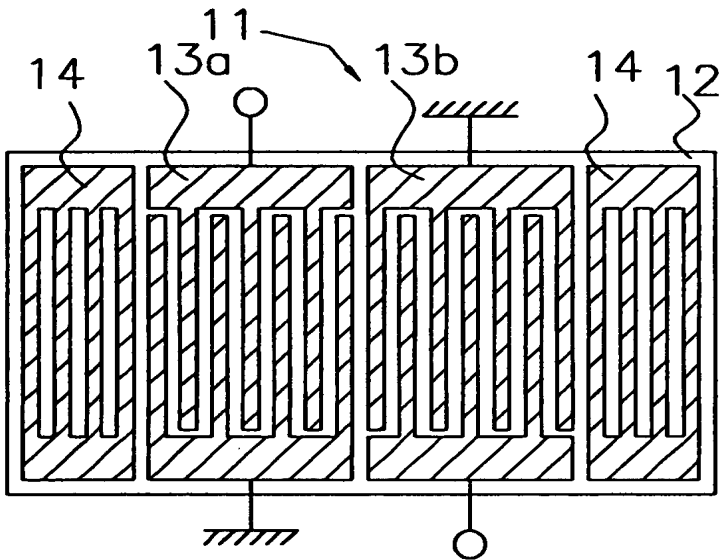
特平 1 1 - 2 4 8 9 0 3

【書類名】 図面

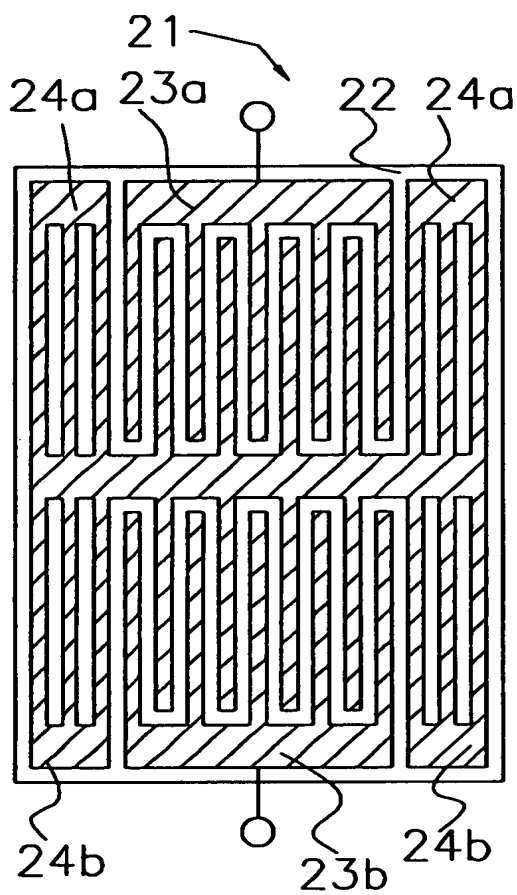
【図 1】



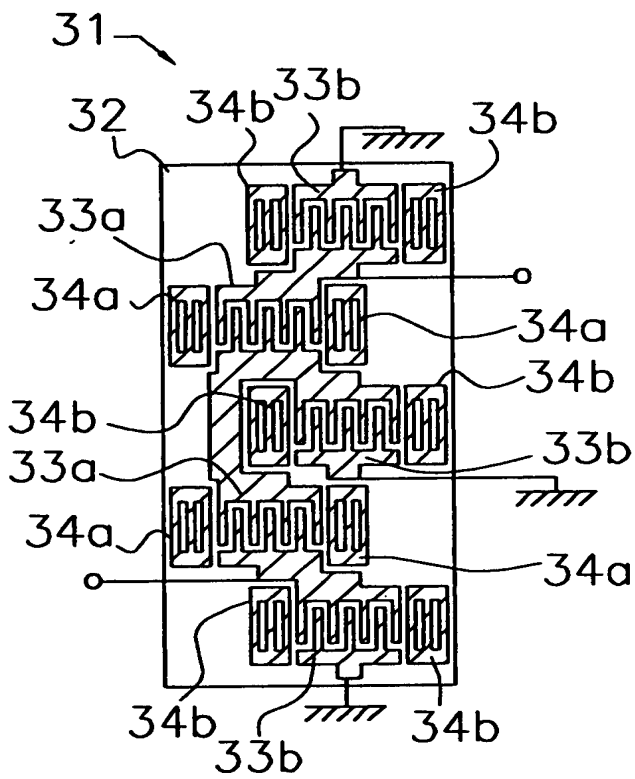
【図 2】



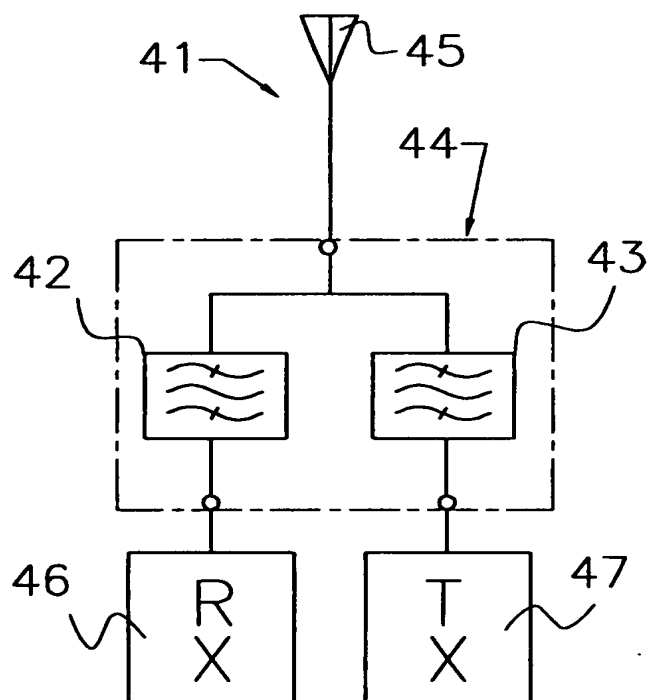
【図 3】



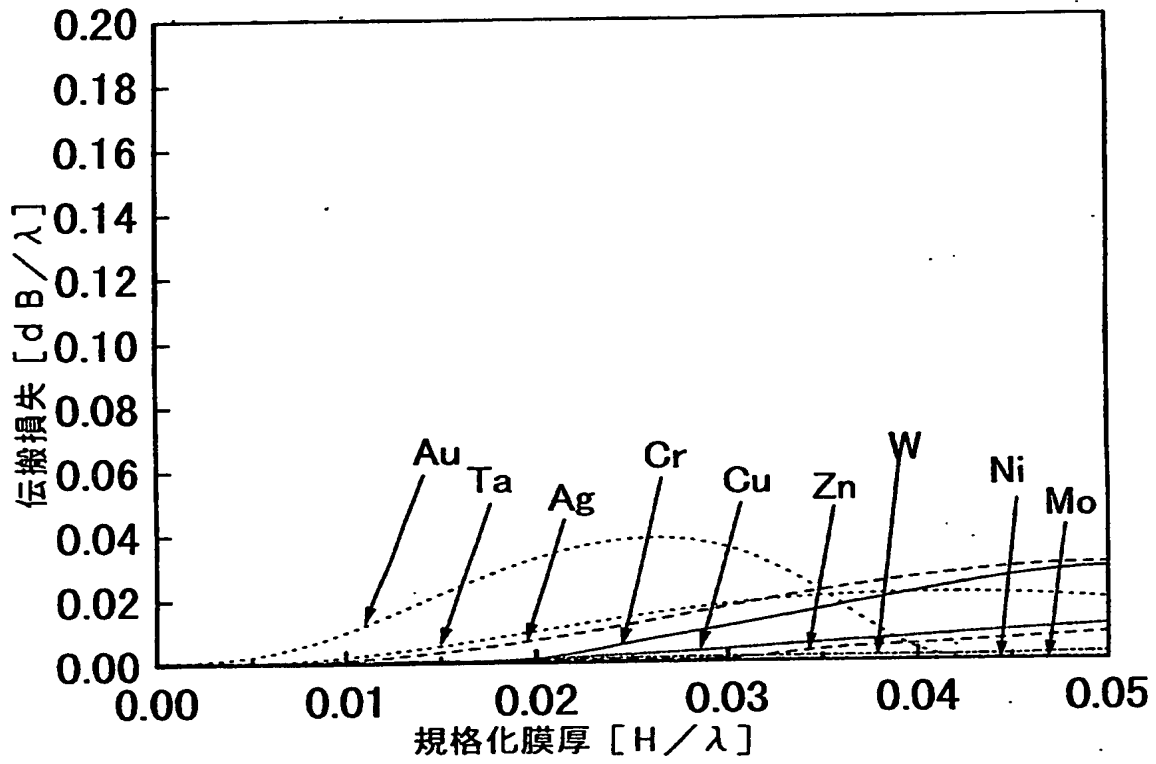
【図 4】



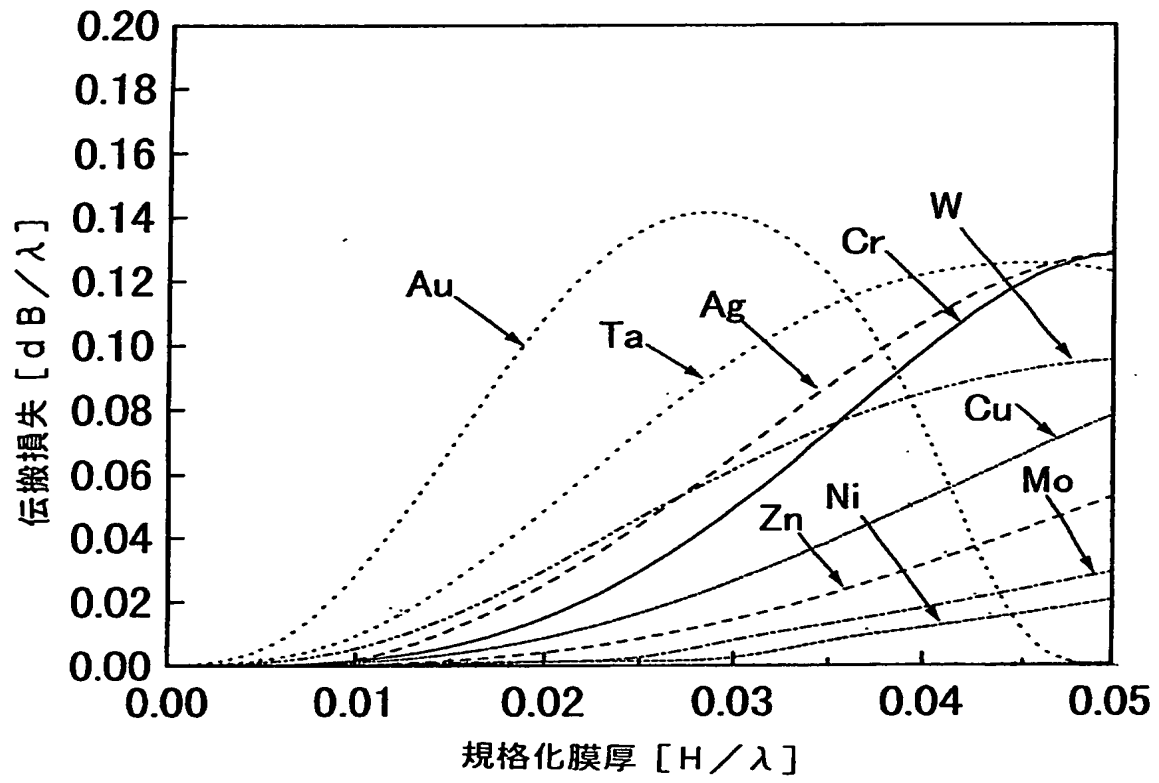
【図 5】



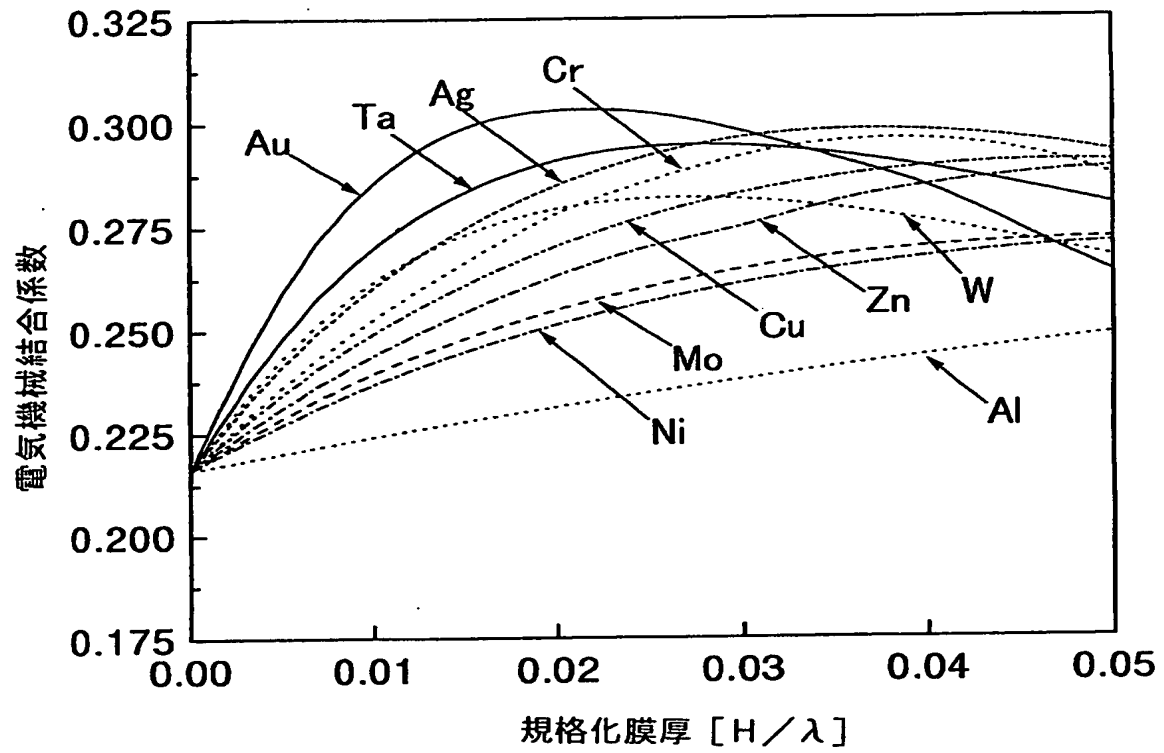
【図 6】



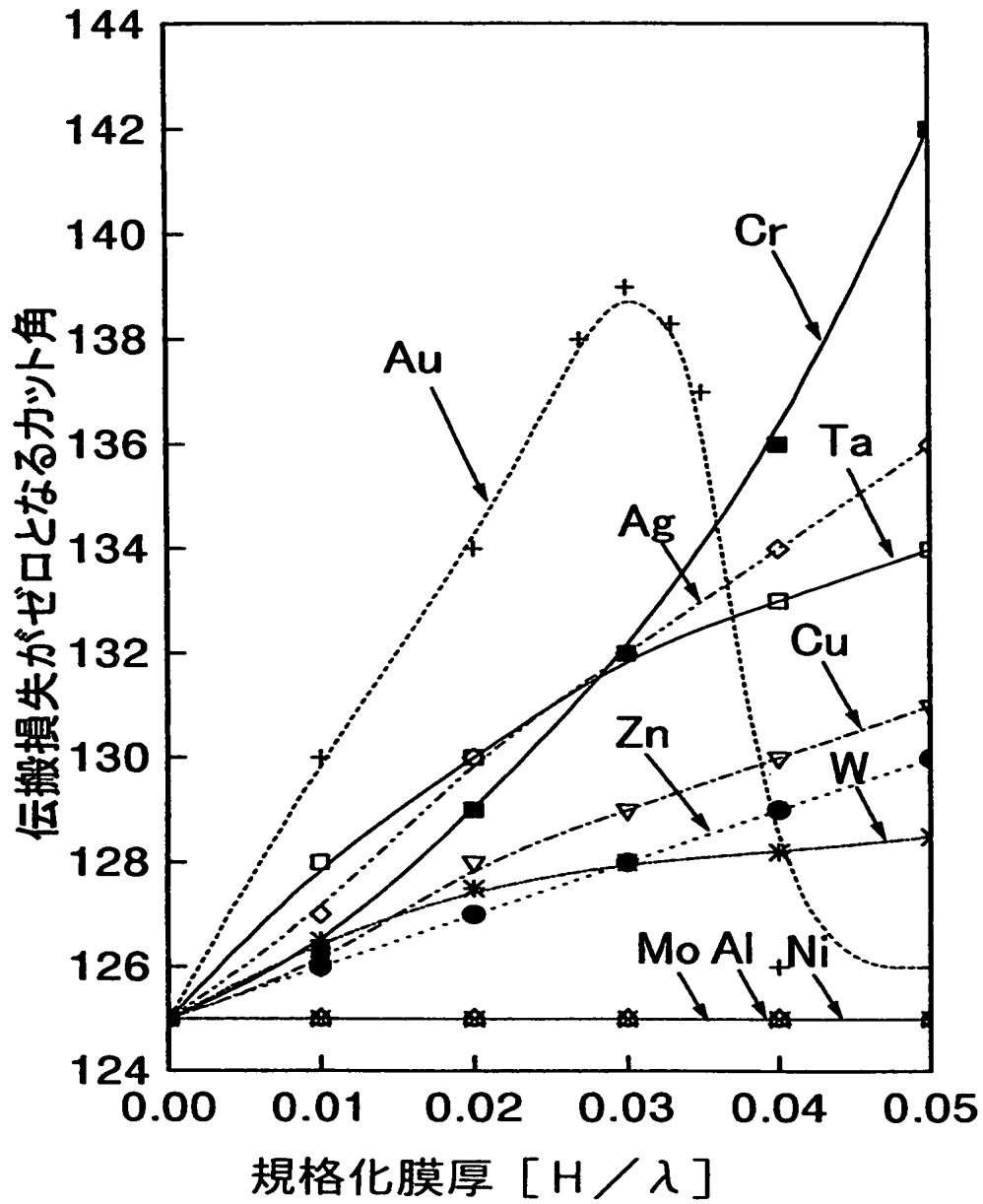
【図 7】



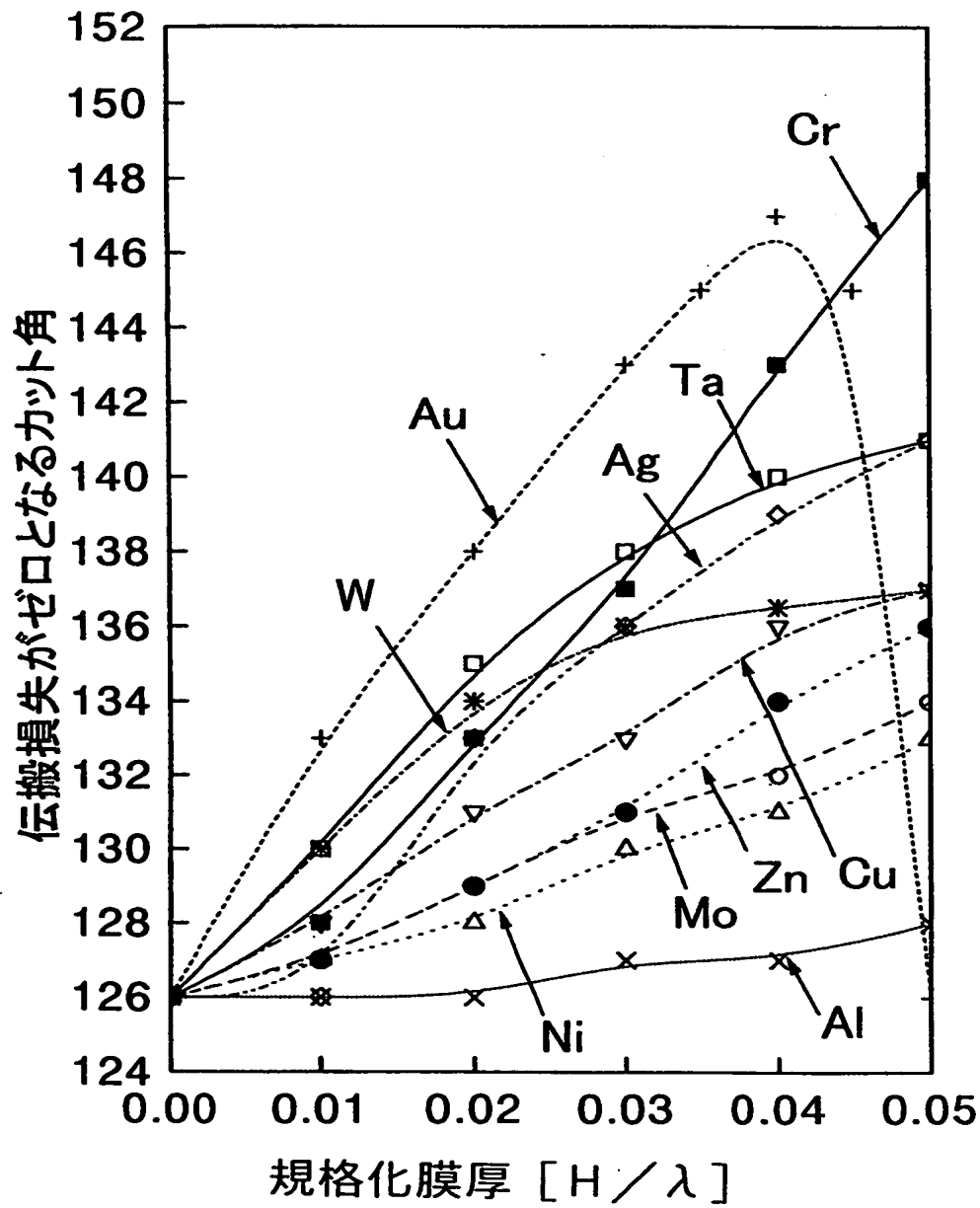
【図 8】



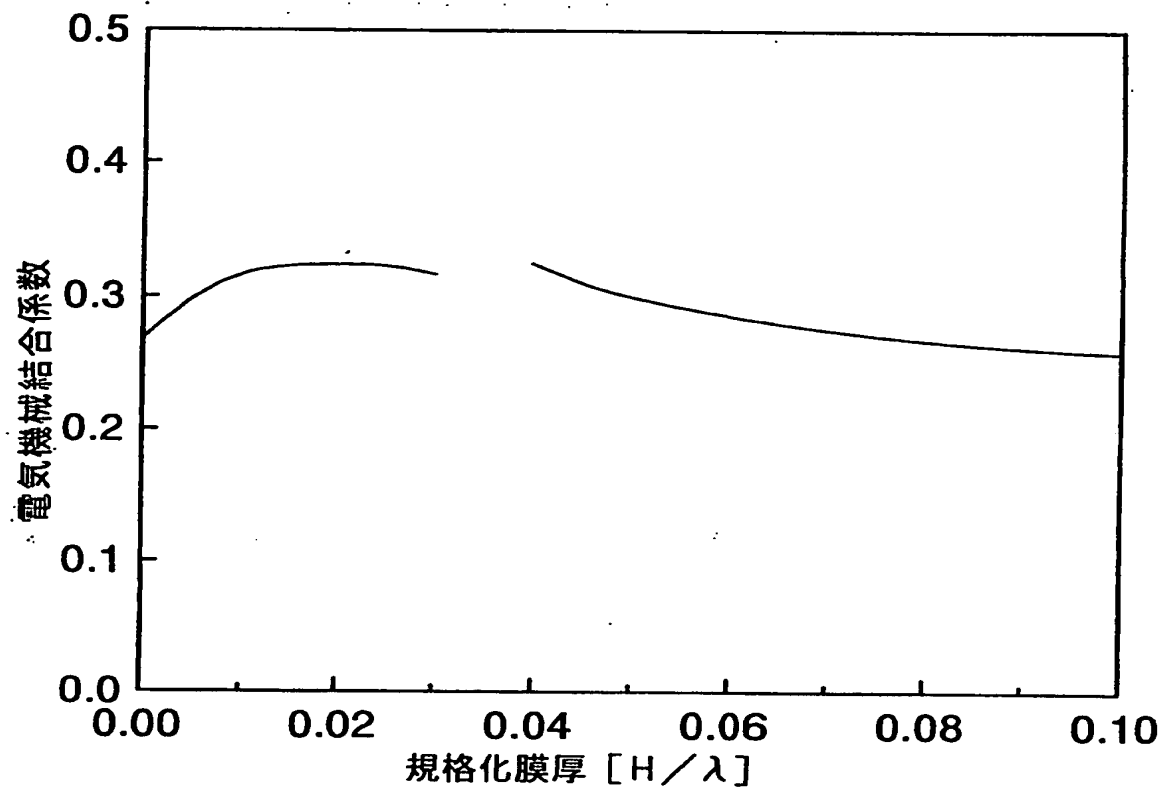
【図9】



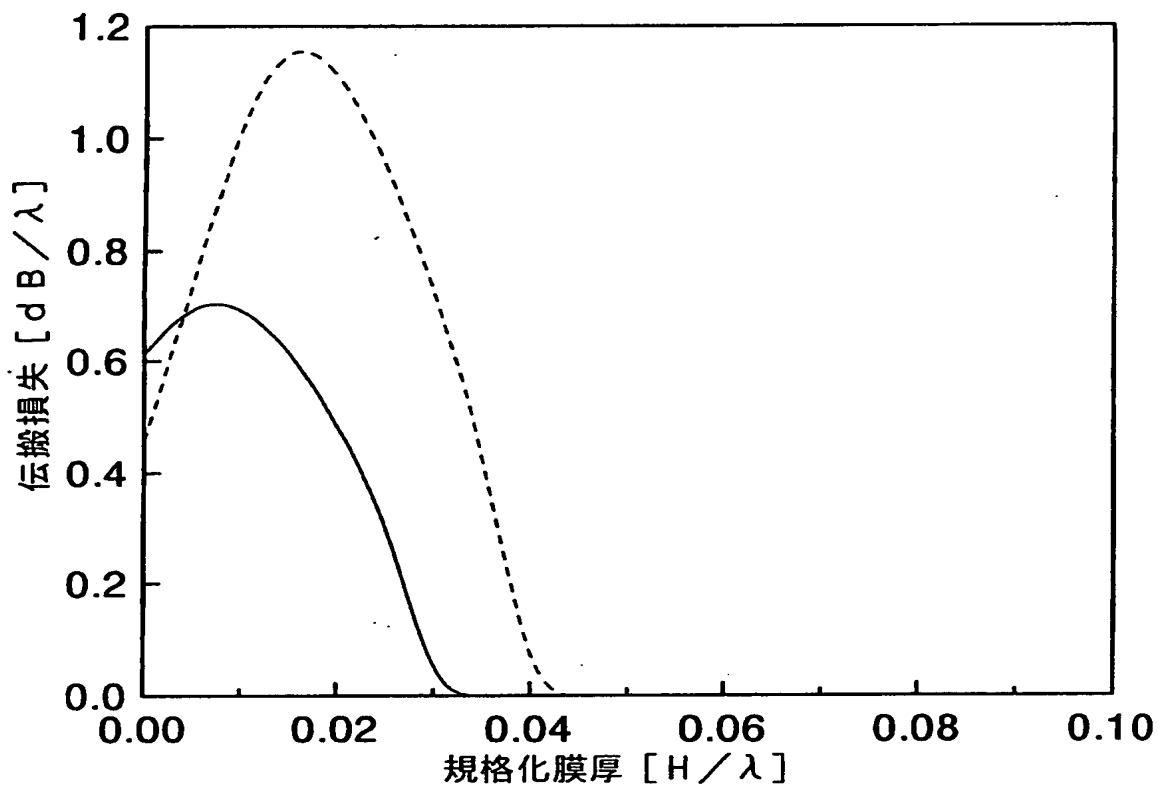
【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 精度良く I D T を作製することができ、I D T 及び圧電基板における伝搬損失がほぼ 0 である表面波装置を提供する。

【解決手段】 オイラー角 (0° , $125^{\circ} \sim 144^{\circ}$, $0^{\circ} \pm 5^{\circ}$) である LiTaO_3 基板上に、規格化膜厚 $H/\lambda = 0.001 \sim 0.05$ の Au により I D T を構成して伝搬損失の少ない S H 波を励振する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 6 2 3 1]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 8 日
[変更理由]	新規登録
住 所	京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号
氏 名	株式会社村田製作所